

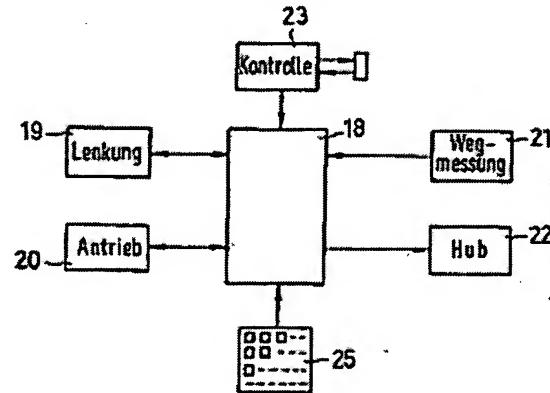
Method for the automatic, driverless operation of vehicles

Patent number: DE3315051
Publication date: 1984-11-08
Inventor: GRONAU PAUL DIPL ING (DE); GRONAU JUERGEN (DE)
Applicant: KOETTGEN GMBH & CO KG (DE)
Classification:
- **international:** G05D1/02; G05D1/02; (IPC1-7): G05D1/02
- **european:** G05D1/02E3L
Application number: DE19833315051 19830426
Priority number(s): DE19833315051 19830426

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3315051

The vehicles have a computer (18) which stores the data of the steering movements as a function of the path during a manually executed sample journey. In a subsequent driverless journey which starts at the same point of departure, the stored data or read out and used to control the steering drive so that the vehicle follows the same path as in the case of the sample journey, without a driver.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3315051 A1

(51) Int. Cl. 3;
G 05 D 1/02

(21) Aktenzeichen: P 33 15 051.6
(22) Anmeldetag: 26. 4. 83
(43) Offenlegungstag: 8. 11. 84

DE 3315051 A1

(71) Anmelder:

Köttgen GmbH & Co KG, 5060 Bergisch Gladbach,
DE

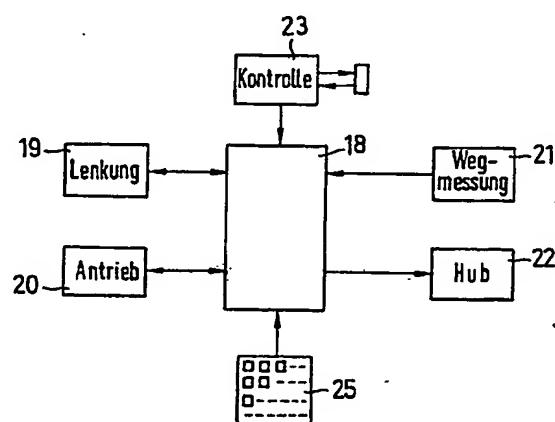
(72) Erfinder:

Gronau, Paul, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE; Gronau,
Jürgen, 5060 Bergisch Gladbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum selbsttägigen führerlosen Betrieb von Fahrzeugen

Die Fahrzeuge weisen einen Rechner (18) auf, der während einer manuell durchgeföhrten Musterfahrt die Daten der Lenkbewegungen wegabhängig speichert. Bei einer anschließenden führerlosen Fahrt, die am selben Ausgangspunkt beginnt, werden die gespeicherten Daten ausgelesen und zur Steuerung des Lenkantriebs benutzt, so daß das Fahrzeug den selben Weg wie bei der Musterfahrt führerlos abfährt.



A N S P R Ü C H E

- (1) Verfahren zum selbsttätigen führerlosen Betrieb von Fahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer manuell gesteuerten Musterfahrt Daten über die Lenkbewegungen in Abhängigkeit vom Fahrweg gespeichert werden und daß bei dem nachfolgenden führerlosen Fahrten diese Daten ebenfalls in Abhängigkeit vom Fahrweg ausgelesen und zur Steuerung des Lenkantriebs benutzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der Musterfahrt beim Passieren von Referenzmarken Soll-Abstandswerte zwischen Fahrzeug und Referenzmarke erzeugt und gespeichert werden und daß während der führerlosen Fahrt ebenfalls Abstandswerte ermittelt werden, die zur Erzeugung von Korrektursignalen mit den Soll-Abstandswerten verglichen werden.

3315051

VON KREISLER SCHÖNWALD EISHOLD FUES
VON KREISLER KELLER SELTING WERNER

PATENTANWÄLTE

Anmelderin:

Köttgen GmbH + Co. KG
Jakobstraße 93 - 101

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973
Dr.-Ing. K. Schönwald, Köln
Dr.-Ing. K. W. Eishold, Bad Soden
Dr. J. F. Fues, Köln
Dipl.-Chem. Alek von Kreisler, Köln
Dipl.-Chem. Carola Keller, Köln
Dipl.-Ing. G. Selting, Köln
Dr. H.-K. Werner, Köln

5060 Bergisch-Gladbach 2

DEICHMANNHAUS AM HAUPTBAHNHOF
D-5000 KÖLN 1

25. April 1983

Sg/rk

Verfahren zum selbstdärtigen führerlosen Betrieb
von Fahrzeugen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum selbstdärtigen führerlosen Betrieb von Fahrzeugen.

Es ist bekannt, bei der Lagerhaltung Fahrzeuge zu verwenden, die führerlos betrieben werden und in Abhängigkeit von einer Befehlseingabe ein bestimmtes Ziel selbstdärtig anfahren. Die Fahrwege der Fahrzeuge sind hierbei durch Leitkabel markiert, welche im Boden oder über dem Boden verlegt sind. Die Leitkabel sind von Strom durchflossen. Am Fahrzeug ist ein induktiver Sensor angebracht, der die Lenkung derart beeinflußt, daß das Fahrzeug dem Verlauf des Leitkabels stets folgt.

Bekannt sind ferner Fahrzeuge, welche Abstandsdetektoren aufweisen. Die Fahrzeuge fahren entlang einer Randbegrenzung des Fahrweges, wobei eine mit Ultraschall arbeitende Abstandsmeßeinrichtung dafür sorgt, daß 5 stets ein bestimmter Abstand zur Randbegrenzung eingehalten wird. In diesem Fall dient die Randbegrenzung als Leiteinrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das keine Leiteinrichtungen zur Markierung des Fahrwegs benötigt und daher ohne größere Investitionen eingesetzt werden kann. 10

zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß bei einer manuell gesteuerten Musterfahrt Daten über Lenkbewegungen in Abhängigkeit vom Fahrweg gespeichert werden und daß bei den nachfolgenden führerlosen Fahrten diese Daten ebenfalls in Abhängigkeit vom Fahrweg ausgelesen und zur Steuerung des Lenkantriebs benutzt werden. 15

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst eine Musterfahrt mit bemanntem Fahrzeug durchgeführt. Hierbei werden sämtliche Lenkbewegungen, die während der Musterfahrt vom Fahrer ausgeführt werden, elektronisch gespeichert. In dem Speicher ist also jeweils ein Wert über den Fahrweg, d.h. die Position des Fahrzeugs und 20 die an dieser Position eingenommene Lenkstellung der Räder, gespeichert. Auf diese Weise wird die Stellung 25 des Lenksystems des Fahrzeugs an jeder einzelnen

- / -
4.

- Position des Fahrwegs festgehalten. Wenn auf diese Weise die Einspeicherung der Lenkdaten erfolgt ist, kann das Fahrzeug anschließend denselben Weg automatisch (führerlos) durchfahren, wobei an denselben
- 5 Positionen des Fahrwegs dieselben Lenkstellungen eingenommen werden wie bei der Musterfahrt - vorausgesetzt, daß das Fahrzeug die Fahrt an derselben Stelle beginnt.

- Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden keine kontinuierlichen externen Leiteinrichtungen benötigt. Die gesamte Steuereinrichtung befindet sich am Fahrzeug, das zu diesem Zweck einen elektronischen Rechner mit entsprechender Speicherkapazität aufweist. Es ist möglich, mehrere unterschiedliche Fahrwege in dem elektronischen Rechner zu speichern und dem Rechner jeweils mitzuteilen, welcher Fahrweg im Einzelfall befahren werden soll.

- Das Verfahren eignet sich insbesondere für Fahrzeugsysteme, die in Regallagern u.dgl. eingesetzt werden, wobei die Fahrzeuge gezielt in die Gänge zwischen zwei Lagerregalen einfahren sollen. Wenn die Fahrzeuge Hubeinrichtungen haben, mit denen es möglich ist, Regalfächer in bestimmten Höhen gezielt anzufahren, kann auch die Einstellung der Hubeinrichtung bzw. die Höhen-
20 einstellung der Plattform, entsprechend der bei der Musterfahrt vorgenommenen Höheneinstellung, durchgeführt werden. Es ist aber auch möglich, die Höheneinstellung, die
25 die Plattform einnehmen soll um ein bestimmtes Regalfach

- 4 -

. 5.

anzufahren, durch manuelle Dateneingabe vorzugeben.
Entsprechendes gilt auch für diejenige Position des
Fahrwegs, an der das Fahrzeug stehen bleiben soll.
Die Position kann ebenfalls dem Rechner manuell ein-
5 gegeben werden.

Während der Fahrt des Fahrzeugs können kleinere Ab-
weichungen von dem Fahrweg auftreten, z.B. durch Un-
ebenheiten des Bodens o.dgl.. Um solche Abweichungen
zu eliminieren ist gemäß einer bevorzugten Weiter-
10 bildung der Erfindung vorgesehen, daß während der
Musterfahrt beim Passieren von Referenzmarken Soll-
Abstandswerte zwischen Fahrzeug und Referenzmarke
erzeugt und gespeichert werden und daß während der
fahrerlosen Fahrt ebenfalls Abstandswerte ermittelt
15 werden, die zur Erzeugung von Korrektursignalen mit
den Soll-Abstandswerten verglichen werden. Auf diese
Weise wird die Einhaltung des vorgeschriebenen Fahr-
weges überwacht und die Lenkung wird erforderlichen-
falls korrigiert, so daß das Fahrzeug, wenn es von
20 dem vorgeschriebenen Fahrweg abgewichen ist, selbst-
tätig wieder auf diesen zurückgeführt wird.

Die Ermittlung der Abstandswerte kann beispielsweise
mit einem Ultraschallsystem erfolgen, wobei ein am
Fahrzeug befestigter Ultraschallsender gerichtete
25 Ultraschallwellen aussendet, die von den Referenz-
marken, bei denen es sich um Ultraschallreflektoren
handelt, reflektiert und von einem ebenfalls am
Fahrzeug befestigten Empfänger aufgenommen werden.

- 5 -

. 6.

Durch Messung der Laufzeit zwischen Aussenden und Empfang eines Ultraschallsignals wird der Abstand des Fahrzeugs von der Referenzmarke ermittelt.

- Der im Fahrzeug angebrachte Rechner kann über Funk mit 5 anderen Computern, z.B. Lager-Computern, in Verbindung stehen, um Befehle für die einzelnen Fahrten, die von dem Fahrzeug durchgeführt werden sollen, zu erhalten. Die Abstandsmessung muß nicht notwendigerweise mit 10 Ultraschall erfolgen, sondern hierzu können auch andere berührungslose Abtastmeßeinrichtungen verwandt werden, wie z.B. Laser, Radar, Infrarot o.dgl.. Wenn der Abstandswert ein zulässiges Maximum übersteigt, oder wenn am Fahrzeug ein von einer Referenzmarke ausgehendes Signal empfangen wird, wird das Fahrzeug angehalten.
- 15 Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Fahrzeugs, das für Fahrten in einem Regallager eingesetzt 20 wird,

Fig. 2 eine Draufsicht des Regallagers mit den vor-programmierten Fahrwegen und

Fig. 3 ein Blockschaltbild der Fahrsteuerung des Fahrzeugs.

- 6 -

. 7 .

Gemäß Fig. 1 ist das Fahrzeug 10 mit einem Hubgerüst 11 ausgestattet, an dem eine Plattform 12 in der Höhe verfahrbar angebracht ist. Das Fahrzeug 10 weist ein Lenkrad 13 auf, das auf die Vorderräder 14 (die Lenkräder) einwirkt. Außerdem ist mit einem der Räder des Fahrzeugs 10 - vorzugsweise mit einem der lenkbaren Vorderräder 14 - ein Weggeber gekoppelt, der ein elektrisches Signal erzeugt, das der von diesem Rad zurückgelegten Wegstrecke entspricht. Dieser Weggeber kann beispielsweise eine Kodierscheibe aufweisen, die sich zusammen mit dem Rad 14 dreht und an einem am Fahrzeug angebrachten Sensor wegabhängig Impulssignale erzeugt, die anschließend gezählt werden.

In Fig. 2 sind drei Lagerregale 15 dargestellt, zwischen denen sich Regalgänge 16 befinden. Das Fahrzeug soll von einer Ausgangsposition 17 in jeden der Regalgänge 16 einfahren können. Die Fahrwege sind in Fig. 2 gestrichelt dargestellt, sie sind jedoch am Einsatzort nicht markiert.

Das Fahrzeug 10 weist die in Fig. 3 dargestellte Steuerungseinrichtung auf, die einen frei programmierbaren Rechner 18 enthält. Der Rechner 18 ist mit der Lenkung 19 des Fahrzeugs gekoppelt, so daß er von der Lenkung 19 Signale empfangen kann, die der Lenkstellung der Räder 14 entsprechen, und andererseits an die Lenkung 19 auch Signale abgeben kann, um die Räder 14 in entsprechende Lenkstellungen bringen zu können. In gleicher

- 7 -
. 8.

Weise ist der Rechner 18 mit dem Antrieb 20 des Fahrzeugs gekoppelt, d.h. der Rechner 18 kann von dem Antrieb 20 Signale über die jeweilige Fahrgeschwindigkeit empfangen und er kann andererseits den Antrieb 20 5 auch so steuern, daß vorgegebene Fahrgeschwindigkeiten erreicht und eingehalten werden.

Der zurückgelegte Fahrweg wird von einer Wegmeßeinrichtung 21 ständig gemessen. Die Wegmeßeinrichtung 21 führt dem Rechner 18 Signale zu, die der zurückgelegten 10 Wegstrecke entsprechen.

Der Rechner 18 steuert ferner die Hubeinrichtung 22, die die Plattform 12 des Fahrzeugs 10 auf eine vorgegebene Höhe einstellt.

Schließlich ist der Rechner 18 an eine Kontrolleinrichtung 23 angeschlossen, die jedesmal, wenn das Fahrzeug eine der Referenzmarken 24 passiert, einen entsprechenden Abstandswert erzeugt. Die Kontrolleinrichtung 23 weist einen Ultraschall-Sender/Empfänger auf. Die ausgesandten Ultraschallwellen werden von den Referenzmarken 24, bei denen es sich um Ultraschallreflektoren handelt, reflektiert. Aus dem ausgesandten und dem empfangenen Ultraschallsignal ermittelt die Kontrolleinrichtung 23 den Abstand, den das Fahrzeug 15 beim Passieren einer Referenzmarke 24 von dieser 20 Referenzmarke hat. Gleichzeitig wird der von der Wegmeßeinrichtung 23 gelieferte Entfernungswert beim 25 Passieren der Referenzmarke ausgewertet.

- 6 -

. 9.

Die in Fig. 3 dargestellte Einrichtung arbeitet wie folgt:

Während einer Musterfahrt, die am Ausgangspunkt 17 beginnt, wird das Fahrzeug 10 von einem Fahrer entlang einer Wegstrecke gefahren. Der Fahrer steuert hierbei in üblicher Weise die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und er lenkt das Fahrzeug durch Drehen des Lenkrades 13. Während dieser Musterfahrt werden alle Lenk- und Geschwindigkeitsdaten zu kurz aufeinanderfolgenden Zeitpunkten vom Rechner 18 aufgenommen und zugleich mit den Wegdaten, d.h. den Daten über die zurückgelegte Entfernung, gespeichert. Nach Beendigung der Musterfahrt, die beispielsweise durch einen der Regalgänge 16 führt, lenkt der Fahrer das Fahrzeug an den Ausgangsort 17 zurück.

Im Rechner 18 sind nun sämtliche Lenkdaten des Fahrwegs gespeichert. Das Fahrzeug kann den Fahrweg jetzt von neuem mit derselben Geschwindigkeit und denselben Lenkbewegungen unter Steuerung durch den Rechner 18 abfahren.

Der Rechner 18 ist mit einer Eingabeeinrichtung 25 in Form eines Tastenfeldes verbunden. Wenn in dem Rechner mehrere Fahrwege gespeichert sind, kann durch entsprechende Eingabe der gewünschte Fahrweg ausgewählt werden. Ferner kann an der Eingabeeinrichtung 25 eingegeben werden, an welcher Stelle innerhalb eines Regalganges 16 das Fahrzeug anhalten soll bzw. wie tief das Fahrzeug in den Regalgang einfahren soll.

- 8 -

. 10.

Ferner kann eingegeben werden, auf welche Höhe die Plattform 12 gebracht werden soll, wenn das Fahrzeug seine Endposition erreicht hat.

- Die Referenzmarkierungen 24 sind entweder nur an
- 5 kritischen Stellen der Fahrwege oder in regelmäßigen Abständen angeordnet. Wenn der Rechner 18 feststellt, daß der Abstand des Fahrzeugs zu stark von dem Soll-Abstandswert, der bei der Musterfahrt ermittelt wurde, abweicht, erfolgt eine der Abweichung entsprechende
- 10 Lenkkorrektur.

- Es ist auch möglich, an der Eingabeeinrichtung 25 die Geschwindigkeit einzugeben, die das Fahrzeug im führerlosen Zustand einnehmen soll. Diese Geschwindigkeit muß nicht mit der Geschwindigkeit bei der Musterfahrt
- 15 übereinstimmen.

- Die Signale, die beim Passieren der Referenzmarken 24 erzeugt werden, können auch dazu benutzt werden, die Wegmessungssignale zu korrigieren bzw. einen neuen Wegmessungsabschnitt einzuleiten. Die Referenzmarken
- 20 24 dienen daher nicht ausschließlich der Abstandsmessung, sondern sie können auch als Markierungspunkte für die Fahrweglänge benutzt werden.

- Die Eingabeeinrichtung 25 muß sich nicht notwendigerweise am Fahrzeug befinden. Sie kann auch an einem
- 25 ortsfesten Steuerpult vorgesehen sein, das mit dem Rechner 18 über Funk in Verbindung steht.

13315051.6

-11-
-11-

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 15 051
G 05 D 1/02
26. April 1983
8. November 1984

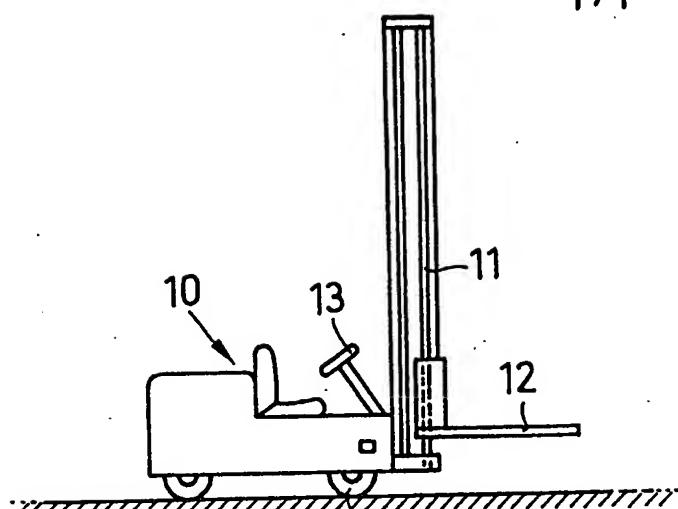


FIG. 1

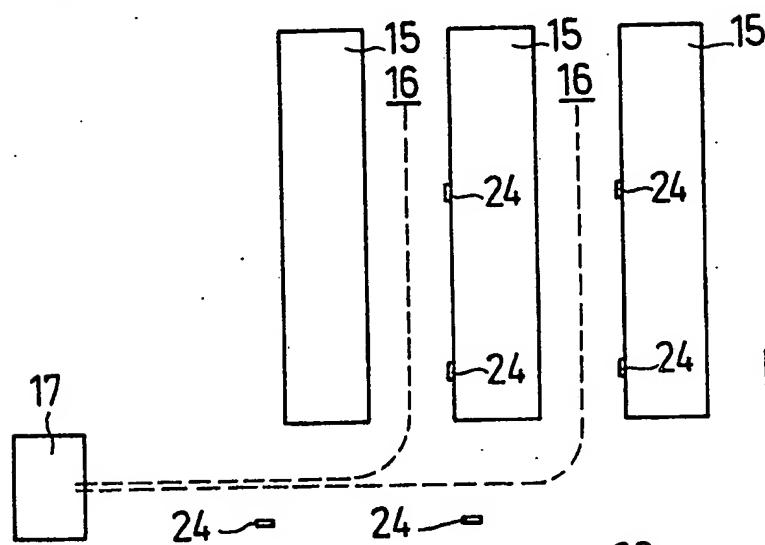


FIG. 2

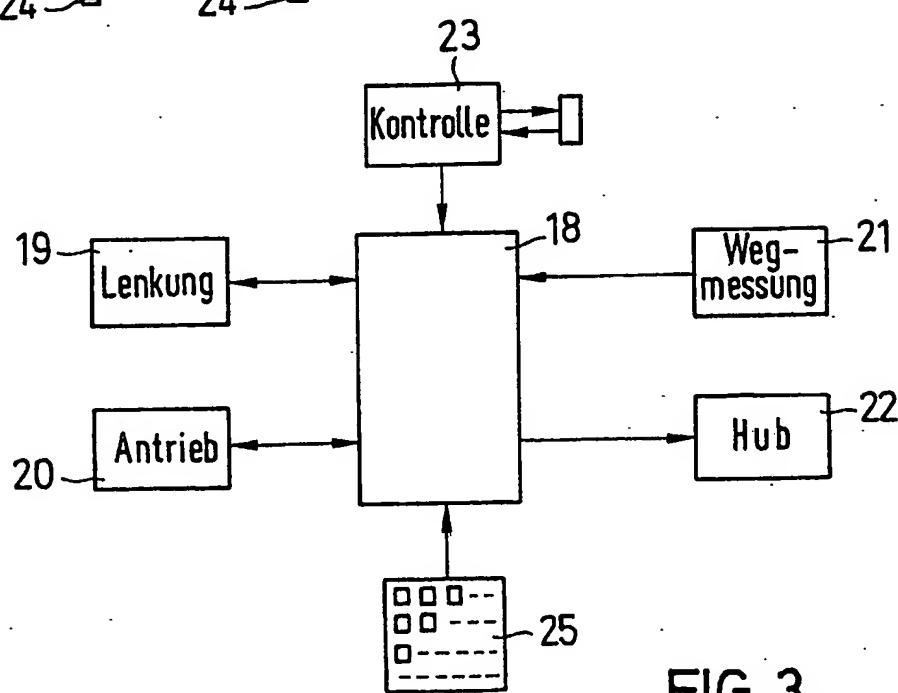


FIG. 3